


SEMICONDUCTOR LASER

Patent Number: JP2000252575
Publication date: 2000-09-14
Inventor(s): KAMIBAYASHI HIDESHI
Applicant(s): ROHM CO LTD
Requested Patent:  JP2000252575
Application Number: JP19990054758 19990302
Priority Number(s):
IPC Classification: H01S5/022
EC Classification:
Equivalents: CN1265529

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small-sized and low-priced semiconductor laser which can be simply manufactured with a large freedom in design, and can obtain dimensional precision and a fitting reference surface of the same degree as a conventional can sealed semiconductor laser.

SOLUTION: There are provided a stem 1 made of a resin molded integrally with a resin member 14 so that a plurality of leads 11 to 13 composed of a conductive material are exposed vertically, and a stand seat 15 which is electrically connected to a piece of the lead 11 of the plurality of leads 11 to 13. A laser chip 2 is secured to the stand seat 15. This laser chip 2 is mounted on a silicon sub-mount 3, and the sub-mount 3 is secured to the stand seat 15. A cap 5 is covered surrounding this laser chip 2 or the like, and is fixed to the stem 1 with an adhesive 6 or the like.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-252575
(P2000-252575A)

(43) 公開日 平成12年9月14日 (2000.9.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル (参考)
H 0 1 S 5/022		H 0 1 S 3/18	6 1 2 5 F 0 7 3

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-54758

(22) 出願日 平成11年3月2日 (1999.3.2)

(71) 出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(72) 発明者 上林 秀史

京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内

(74) 代理人 100098464

弁理士 河村 洸

Fターム (参考) 5F073 BA05 FA02 FA13 FA16 FA23
FA28

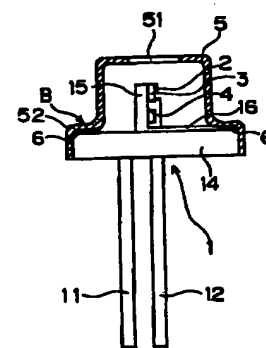
(54) 【発明の名称】 半導体レーザー

(57) 【要約】

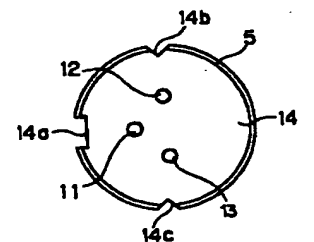
【課題】 設計自由度が大きく簡単に製造することができると共に、従来のキャンシール型半導体レーザーと同程度の寸法精度や取付けの基準面が得られる小形で安価な半導体レーザーを提供する。

【解決手段】 導電材からなる複数のリード11~13が上下に露出するように樹脂部材14により一体成形された樹脂製ステム1と、その複数のリード11~13の1本のリード11に台座15が電気的に接続して設けられている。そして、そ台座15にレーザーチップ2が固着されている。このレーザーチップ2は、シリコンサブマウント3上にマウントされ、そのサブマウント3が台座15上に固着されている。このレーザーチップ2などの周囲にはキャップ5が被せられ、ステム1に接着剤6などにより固定されている。

(a)



(b)



- | | |
|-----------|---------|
| 1 樹脂製ステム | 13 リード |
| 2 レーザチップ | 14 樹脂部材 |
| 5 キャップ | 15 台座 |
| 11 コモンリード | 16 突起部 |
| 12 リード | |

(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 導電材からなる複数のリードが上下に露出するように樹脂により一体成形された樹脂製ステムと、該複数のリードの1本と電気的に接続して設けられる台座と、該台座に固着されるレーザチップと、該レーザチップの周囲を覆うと共に頂部に光の透過窓を有し、前記ステムに固定されるキャップとからなる半導体レーザ。

【請求項2】 前記リードの1本と前記台座とが一体に形成されると共に、該台座と一体で前記ステム上に露出し、該ステムの周囲に延出される突出部が設けられ、該突出部上に前記キャップの底部が固着されてなる請求項1記載の半導体レーザ。

【請求項3】 前記キャップの底部に前記ステムの周囲の上部および側部を被覆するような段付きのスカート部が形成され、該キャップのスカート部が位置出しの基準面とされてなる請求項1または2記載の半導体レーザ。

【請求項4】 前記キャップが熱伝導の良好な接着剤により前記ステムに固着されてなる請求項1、2または3記載の半導体レーザ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はレーザチップの周囲が気密に封止されたキャンシール型の半導体レーザに関する。さらに詳しくは、DVD（デジタルビデオディスク）、LBP（レーザビームプリンタ）、DVD-ROMなどのピックアップ用光源に用いるのにとくに適した、安価な半導体レーザに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のDVDの光源などに用いられる半導体レーザは、図4に示されるような構造になっている。すなわち、信頼性確保のため、レーザチップ23を外気から保護する必要から、レーザチップ23の周囲がキャップ24で覆われて気密に封止されている。

【0003】図4において、(a)は平面図、(b)は一部断面の側面図、(c)はキャップ24をステム21に溶接するときの断面説明図である。21はステムで金属の冷間鍛造加工などにより台座21aと一体に形成され、図4(c)に示されるような貫通孔21bが2か所設けられ、リード26、27が低融点ガラス29などにより絶縁されてハーメチックシール（気密封止）されている。台座21aにはシリコン基板などからなるサブマウント22を介してレーザチップ23がボンディングされ、リード26、27の先端とワイヤボンディングされている。さらに、ステムの底面側には共通リード28が溶接などにより接着されている。このステム21の上部はレーザチップ23の周囲を気密封止するため、キャップ24が溶接などによりステム21に取りつけられている。キャップ24のレーザ光の通過部分には貫通孔が設けられ、窓ガラス25が低融点ガラスなどにより接着さ

2

れている。なお、この例はレーザダイオードとレーザダイオードの出力をモニターするためのフォトダイオードの両方が設けられているため、それぞれの一方の電極に接続されるリード26、27とそれぞれ他方の電極が共通とされて接続された共通リード28との3本のリードがパッケージの外部に導出されている。なお、フォトダイオードは、図示されていないが、ステム21の中心部に凹み部が形成され、その凹み部内に設けられたり、サブマウント22に直接形成されたりする。

【0004】前述のキャップ24とステム21との溶接は、図4(c)に示されるように、キャップ24の底部における銲部24aの底面側に設けられた突起24bにより電流が集中するようにして上下から電極31、32により挟みつけて溶接をしている。そしてステム21の外周表面Aが位置出しなどの基準面になっている。なお、21cは回転方向の位置決めをする切欠部である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の図4に示される構造の半導体レーザのステム部は、前述のように厚い金属板を冷間鍛造プレスにより、台座と共にステムの成型加工をして形成されている。このステムと一体に形成される台座は、ステムの底面に対する垂直度が1°程度の範囲に収めなければならないと共に、ステムの外径寸法精度は0.03mm程度未満の公差が要求されており、冷間鍛造で製造するためには、非常に高度の金型の精度が要求されている。そのため、金型のメンテナンス費用が高み、金属ステムの単価が上昇するという問題がある。

【0006】さらに、金属ステムの成型加工の際に、ステムに孔を開けて、後からガラスによりリードを封入しなければならない。そのため、0.45mm程度の太さのリードを封入する場合でも、ステムに設ける孔径は1mmφ程度必要となり、キャップの溶接部分および基準面とする部分も含めたステムの最外径が5.6mm程度の小さいステムでは、リードの配置のスペースの自由度が制限されると共に、リードを別途ガラス封入しなければならない、一層工数増となってコストアップの原因になっている。

【0007】本発明はこのような問題を解決し、設計自由度が大きく、かつ、簡単に製造することができると共に、従来のキャンシール型半導体レーザと同程度の寸法精度や取付けの基準面が得られる小形で安価な半導体レーザを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明による半導体レーザは、導電材からなる複数のリードが上下に露出するように樹脂により一体成形された樹脂製ステムと、該複数のリードの1本と電気的に接続して設けられる台座と、該台座に固着されるレーザチップと、該レーザチップの周囲を覆うと共に頂部に光の透過窓を有し、前記ステム

(3)

3

に固定されるキャップとからなっている。

【0009】この構造にすることにより、リードを金型で固定して樹脂を流し込むだけで簡単に樹脂製ステムを形成することができ、非常に工数を減らして安価に製造することができる。一方、樹脂製にすることにより、外径や高さの基準面などを一定に維持しにくい、台座を構成する金属や、キャップなどの金属を利用することにより、必要な基準面とすることができる。

【0010】前記リードの1本と前記台座とが一体に形成され、かつ、該台座と一体に形成されると共に、前記ステム上に露出し、該ステムの周囲に延出される突出部が設けられ、該突出部上に前記キャップの底部が固着されることにより、台座に取り付けられるレーザーチップの熱を台座、突起部、キャップを介して逃がしやすくなるため好ましい。

【0011】前記キャップの底部に前記ステムの周囲の上部および側部を被覆するような段付きのスカート部が形成されることにより、樹脂製のステムの径が精密に形成されていなくても、キャップの外径により正確な取付けの位置決めができ、またスカート部の上面をレーザーチップの位置出し（レーザーチップからの距離）の基準面とすることができるため好ましい。

【0012】前記キャップが熱伝導の良好な接着剤により前記ステムに固着されることにより、台座に伝わった熱をキャップから効率よく放熱することができる。なお、熱伝導の良好な接着剤とは、たとえば銀ペーストなどのように金属フィラーなどの熱伝導率のよい材料が混入された接着剤を意味する。

【0013】

【発明の実施の形態】つぎに、図面を参照しながら本発明の半導体レーザーについて説明をする。

【0014】本発明の半導体レーザーは、その一実施形態のキャップを切り欠いた側面説明図および底面図が図1に示されるように、導電材からなる複数のリード11～13が上下に露出するように樹脂部材14により一体形成された樹脂製ステム1と、その複数のリード11～13の1本のリード11に台座15が電気的に接続して設けられている。そして、台座15にレーザーチップ2が固着されている。このレーザーチップ2は、シリコンサブマウント3上にマウントされ、そのサブマウント3が台座15上に固着されている。台座15には、レーザーチップ2の出力をモニターするための受光素子4が設けられている。このレーザーチップ2などの周囲にはキャップ5が被せられ、ステム1に接着剤6などにより固定されている。キャップ5の頂部には、光の透過窓51が形成されている。なお、この透過窓51に窓ガラスなどが気密に封着される場合もある。

【0015】ステム1は、図2にその平面図および側面図が示されるように、この例では3本のリード11～13が絶縁性の樹脂部材14により固着されている。その

4

内の1本のリード11は台座15と一体に形成されており、樹脂部材14の上部に台座15が形成され、下部にリードがコモンリード11として延びている。樹脂部材14の上部には、台座15とさらに一体で突起部16が樹脂部材14の上部に露出するようにステム1の外周に延出されている。この突起部16は、樹脂部材14の表面から僅かに露出するような一定寸法で設けられ、その上に前述のキャップ5が載置されて固着される構造になっている。すなわち、レーザーチップ2で発生する熱が台座15および突起部16を経てキャップ5に逃げ、キャップ5から放熱することができるようになっている。さらに、樹脂部材14は、その寸法精度を金属のように精度よく形成することができず、レーザーチップ2の位置出しの基準面をステム1に設定しにくくなるが、この突起部16は台座15と一体で形成されているため、台座15に対する突起部16の位置は正確に定まり、さらにこの突起部16に突き当たってキャップ5が設けられることにより、キャップ5のスカート部52の平面部Bをレーザーチップ2の位置出しのための基準面とすることができる。

【0016】突起部16は、図2に示されるように台座15部分からステム1の周縁部に延びるように形成され、たとえば平面形状でコ字型に形成されている。この突起部16は、この形状に限らず、本来ステムの周囲でキャップ5の底部が当たる部分に円周方向に沿って設けられることが熱放散やキャップ5の固定の観点からは好ましい。台座15の上部中央に設けられている切欠部15aは、レーザーチップ2から出射する光が当たらないようにするためのもので、図2(a)の17は、リード12、13と台座15との間に充填されたリード固定用樹脂で、ワイヤボンディングの際にステム1が樹脂製であることにより、リード保持力が低融点ガラスによりリードを封着する場合に比べて低下するため、ボンディング性が低下するのを防止するためのものである。

【0017】樹脂部材14は、完成した素子を回路基板などに組み込む際のハンダ付けなどのときに温度上昇し、耐熱性のあるものが好ましく、たとえば液晶ポリマーなどを用いることができる。しかし、通常のPPS（ポリフェニレンサルファイド）などの樹脂を用いることもできる。この樹脂部材14の厚さは、0.8～1mm程度に形成され、従来の金属製（1.1～1.3mm程度）よりは若干薄く形成することができる。なお、14a～14cは、従来と同様にステム1に形成された回転に対する位置決め用の切欠部である。このような切欠部14a～14cも、金型に突起を形成しておくだけで、好みの形状で容易に形成することができる。

【0018】このステム1を製造するには、たとえばこの樹脂部材14の形状の空洞を形成した金型内に、予め台座15や突起部16などを打抜きと曲げ加工などによ

(4)

5

り形成したリード11～13をセッティングし、樹脂を注入して硬化させることにより、樹脂部材14内にリード11～13を固定したステム1を形成することができる。なお、リード11～13は、リードフレームのように何組も連結しておいて、1個の金型に何個も空洞を設けておくことにより、一度に数十個のステム1を同時に製造することができる。

【0019】レーザチップ2は、レーザ光を出射するように形成されているが、その大きさは $250\mu\text{m} \times 250\mu\text{m}$ 程度と非常に小さく、その取扱を容易にするため、通常 $0.8 \times 1\text{mm}$ 程度の大きさのシリコン基板などからなるサブマウント3上にボンディングされている。そして、一方の電極はサブマウント3に直接接続されて導電性接着剤によりコモンリード11に接続され、他方の電極はサブマウント3の電気的に浮かした部分を経由してワイヤボンディングによりリード13と接続されている。このレーザチップ2がマウントされたサブマウント3は吸着コレットにより搬送され、突起部16の上面を基準として位置合せされて台座15にマウントされる。この突起部16の上面を基準とすることにより、後述するのキャップ5がこの突起部16上に固着されるため、キャップ5のスカート部52の基準面Bに対してレーザチップ2の位置を精度よく組み立てられる。また、レーザチップ2の発光出力をモニターするための受光素子4が同様に台座15にボンディングされ、その一方の電極は台座15を介してコモンリード11に接続され、他方の電極は図示しないワイヤボンディングによりリード12と電気的に接続されている。なお、この受光素子4は、サブマウント3に直接形成することもできる。

【0020】レーザチップ2の周囲には、キャップ5がステム1に接着されることにより設けられている。キャップ5は銅などの熱伝導のよい材料からなっているのが好ましいが、鉄などの金属でもよい。また、無光沢銀メッキなどが施されていることが、内面で光の乱反射を防止しやすいため好ましい。なお、キャップ5の頂部の中心部には、レーザ光が通過する貫通孔が設けられており、窓部51が形成されている。さらに、底部には、段付きのスカート部52が形成され、段状にされた平面部が位置出し用の基準面Bとされ、スカート部52のステム1を被覆する部分が製品の外径の基準とされている。このキャップ5は金属製であるため、その寸法精度は非常に精度よく形成され、樹脂製ステム1の寸法のばらつきに拘らず、常に一定の寸法の基準面および基準径となる。なお、このキャップ5はエポキシ系の樹脂などからなる接着剤によりステムと接着されるが、レーザチップ2で発生する熱の放散をよくするため、熱伝導の良好なものが好ましく、銀などの金属フィラーが混入されたものが好ましい。

【0021】本発明の半導体レーザによれば、ステムが

6

樹脂部材によりリードを固着することにより形成されているため、従来の金属板を冷間鍛造法により形成するような複雑な成形工程を必要とするのに比べて非常に安価に形成することができる。しかも、後からリードをガラス付けする必要がなく、リード付けの工数が不要であると共に、リードの太さより大きなスペースを必要としないため、狭い範囲でリードを固定することができ、リードなどの配置の自由度が向上する。また、台座をリードと一体に形成しておいて樹脂により成形すれば、その直角度なども金型の精度により非常に精密に成形することができる。一方、ステムを樹脂製で構成することによる不利益として、放熱性と寸法精度が粗くなることが考えられる。しかし、放熱性に関しては、レーザチップ2をマウントする台座15と一体で樹脂部材14から露出する突起部16が設けられており、この突起部16にキャップ5の底部を当てつけることにより、金属部材の台座15、突起部16を介してキャップ5に熱が伝導し、キャップ5より放熱することができる。そのため、樹脂部材14の熱伝導が少々低下しても、レーザチップ2から発生する熱を放散させるには、支障がない。

【0022】また、寸法精度に関しては、樹脂部材14自身は収縮度が一定せず、レーザチップの光出射方向への寸法設定のための位置決めや、取付基板などに設けられる孔などにそのステムの外径を挿入することによりxy方向の位置決めをするには十分な精度が得られない。しかし、その外周に設けられるキャップは金属製であり、寸法精度を十分に精度よく形成することができる。この寸法精度のよいキャップの底部に段付きのスカート部を設け、その段部の内面を前述の台座と一体の突起部に当てつけて固着することにより、レーザチップの位置決めのための基準面をキャップのスカート部の段付き部に設定することができる。また、ステムの外周を覆うスカート部により、その外径を精度よく形成することができるため、xy方向の位置決めも十分に精度よく形成することができる。

【0023】前述の図1に示される構造の半導体レーザを、厚さが3mmで30mm角のアルミニウムからなる放熱板に固定した場合（本発明がP1、従来構造がQ1）と、放熱板には取り付けない場合（本発明がP2、従来構造がQ2）との両方で、半導体レーザの動作条件を、順方向電流 $I_F = 30\text{mA}$ 、サンプリング電流 $I_M = 1.5\text{mA}$ 、サンプリング時間 $T_D = 1\mu\text{s}$ の条件で動作させて、熱抵抗値 (R_{th}) の変化を調べた結果を、従来の半導体レーザと対比して図3に示す。図3からも明らかなように、樹脂製ステムを用いたことによる熱放散への影響は殆ど差がないことが明らかである。なお、図3において、横軸は電流印加時間 T_p （秒）を表し、縦軸は、熱抵抗 R_{th} （ $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ ）を表している。

【0024】

50

(5)

7

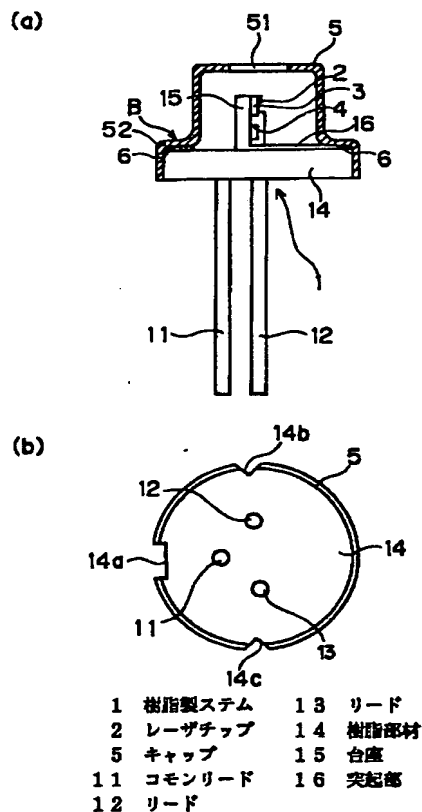
【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ステムを樹脂部材により形成しているため、特殊な加工をする必要がなく、簡単にステムを製造することができる。また、リードをガラス付けする必要がないため、部品点数が減ると共に、その工数も必要でなくなる。そのため、非常に安価な半導体レーザを電氣的、光学的特性を低下させることなく得ることができる。さらに、従来の金属ステムを用いたものと全く外形的にも同様の半導体レーザとなるため、従来の製品をそのまま置き換えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体レーザの一実施形態の構造を示す説明図である。

【図2】図1のステム部の平面および側面の説明図である。

【図1】



8

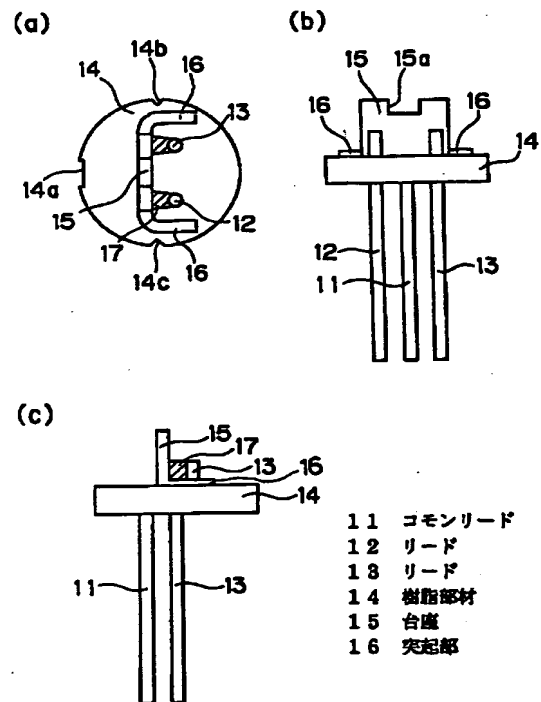
【図3】図1の半導体レーザの熱抵抗の特性を従来の金属ステムの半導体レーザの特性と対比して示した図である。

【図4】従来の半導体レーザの一例の構造を示す説明図である。

【符号の説明】

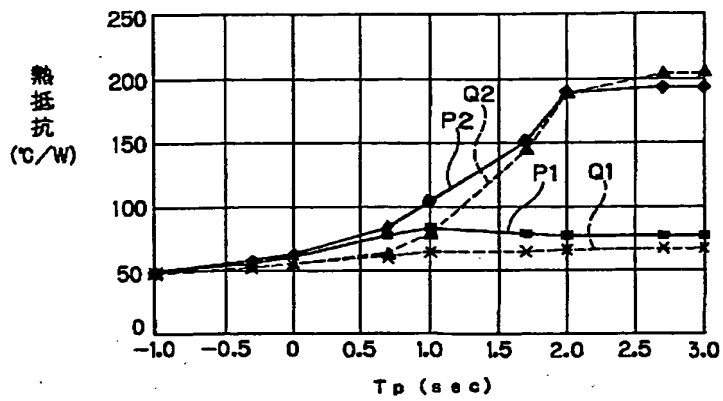
- | | |
|----|-----------|
| 1 | 樹脂製ステム |
| 2 | レーザチップ |
| 5 | キャップ |
| 10 | 11 コモンリード |
| | 12 リード |
| | 13 リード |
| | 14 樹脂部材 |
| | 15 台座 |
| | 16 突起部 |

【図2】



(6)

【図3】



【图 4】

